

(54) SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

(11) 63-261875 (A) (43) 28.10.1988 (19) JP

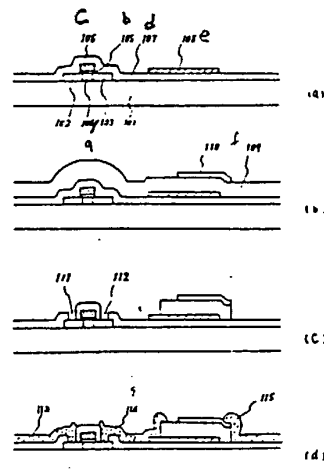
(21) Appl. No. 62-96757 (22) 20.4.1987

(71) SEIKO EPSON CORP (72) KAZUMASA HASEGAWA

(51) Int. Cl. H01L27/14, H04N1/028, H04N5/335

PURPOSE: To realize a solid-state image sensing device of high performance with a small number of manhours and high yield, by applying a two-layer wiring of the same metal, forming the lower metal electrode of a photoelectric conversion element with a first layer metal wiring, and forming the wiring of a drive circuit and a lead-out wiring from the upper transparent electrode of the photoelectric conversion element with a second layer metal wiring.

CONSTITUTION: After the lower electrode of a photoelectric conversion element is formed with a first layer metal wiring 108, an amorphous silicon film 109 is deposited to form a transparent electrode 110. In the case where ITO is used for the transparent electrode 110, an occupied area by the first layer wiring region is small, because a wiring for a drive circuit is not finished. Further, there is no step-difference in a base substrate of the first layer wiring 108, so that the provability that cracks generate in the amorphous silicon layer is small. Therefor, the provability that an etching liquid reaches the first layer wiring 108 is also small. The resistivity of a second layer wiring 113~115 of Al is small, and its patterning properties is excellent. Thereby, a wiring 114 connecting the photoelectric conversion element and the drive circuit, and the lead-out wiring 115 from the transparent electrode 110 can be prevented from breaking.



104
105

106
107
108

110

114

115

752/59

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-261875

⑪ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月28日

H 01 L 27/14
H 04 N 1/028
5/335

C-7525-5F
Z-7334-5C
W-8420-5C 審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像装置

⑮ 特 願 昭62-96757

⑯ 出 願 昭62(1987)4月20日

⑰ 発 明 者 長 谷 川 和 正 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑱ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 最 上 務 外1名

明 細 書

電変換素子群を形成して成る固体撮像装置の構造に関する。

1. 発明の名称

固体撮像装置

〔従来の技術〕

2. 特許請求の範囲

絶縁基板上に薄膜トランジスタを集積して成る駆動回路、及び非晶質シリコン、前記非晶質シリコンの上側に形成される透明電極、下側に形成される金属電極より成る光電変換素子群を形成して成る固体撮像装置において、同一金属の2層配線を行い、第1層目金属配線で光電変換素子の下側金属電極、第2層目金属配線で駆動回路部配線及び光電変換素子の上側透明電極よりの引出し配線を形成することを特徴とする固体撮像装置。

一般的な固体撮像装置の回路図を第2図に示す。同図において、201はシフトレジスタ、202乃至204はシフトレジスタ201の出力端子で、アナログスイッチ205乃至207の開閉制御端子でもある。201乃至207により、駆動回路213が構成されている。208乃至210は光電変換素子、211及び212は電源端子で、画像信号出力端子でもある。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は絶縁基板上に薄膜トランジスタ(以下TFTと示す)を集積して成る駆動回路、及び光

従来の固体撮像装置は第3図に示す如く、駆動回路部の配線と光電変換素子の下側電極は同種金属材料で、しかも同一工程で形成されていた。同図(a)は光電変換素子上電極(透明電極)形成工程後の断面構造、同図(b)は(a)の伏線から更に非晶質シリコン層をベターニング(エッチング)した時の断面構造である。101は絶縁基板、102及び103はTFTのソース・ドレ

ン部、104はTFTのチャネル部、105はTFTのゲート絶縁膜、106はTFTのゲート電極、107は層間絶縁膜、109は非晶質シリコン膜、110は光電変換素子の上側の透明電極、113は駆動回路部金属配線、114も駆動回路部金属配線で、光電変換素子の下側に形成される金属電極も兼ねている。113及び114には、低抵抗でパターニング性の良いアルミニウムやアルミニウム合金が用いられる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の固体撮像装置において、駆動回路配線及び光電変換素子の下部電極を形成した後、非晶質シリコンを堆積した状態においては、下地段差の大きな部分(第3図(a)において④、⑤等の部分)で、非晶質シリコンにクラックが生じる。すると、透明電極110を形成する際、エッチング液(110がITOの場合、 H_2O と HCl と HNO_3 の混合液)が非晶質シリコンのクラックを通じ浸透し、クラック周辺のアルミニウムやア

ルミニウム合金を侵食する。このため、第3図に示す従来の固体撮像装置は極端に低歩留りであった。また、非晶質シリコン膜自体にフレーク等によるピンホールが多く、この現象に拍車をかけていた。また、配線113や114にクロム、チタン等の透明電極エッチング液に侵食されない材料を用いた場合、パターニング精度、ステップカバレッジ、ボンディング性、抵抗率等の問題があり、実用化されていない。更に第3図(b)の如き構造を形成した後、透明電極110からの配線引き出しが困難であった。

本発明は以上の問題点を解決するもので、その目的とするところは、光電変換素子下電極にアルミニウムもしくはアルミニウム合金を用いることが出来、簡単な構造(少ない工程数)で高歩留り、高性能の固体撮像装置を実現することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

以上述べた問題点を解決するため、本発明固体撮像装置は、同一金属の2層配線を行い、第1層

のチャネル部、105はTFTのゲート絶縁膜、106はTFTのゲート電極、107はTFT上に堆積する絶縁膜(層間絶縁膜)、108は第1層目金属配線で、光電変換素子の下電極となる。まず絶縁基板101上に102乃至106で構成されるTFTを形成する。そして層間絶縁膜107を堆積した後、第1層目金属配線108で光電変換素子の下電極を形成する。第1図(b)において、109は非晶質シリコン膜、110は光電変換素子の透明電極で、ITO等の透明導電膜が用いられる。第1図(a)の構造を形成した後、非晶質シリコン膜109を堆積し、透明電極110を形成する。透明電極110にITOを用いる場合、パターニングする際のエッチング液は H_2O と HCl と HNO_3 の混合液が用いられるが、駆動回路部配線は未完了であるため、第1層目配線領域の占有する面積は小さく、更に第1層目配線108の下地に段差は存在しない為、108上の非晶質シリコン層にクラックが生じる確率は小さく、従ってエッチング液が第1層目配線108に

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を製造工程の一例に従って説明する。第1図は本発明の実施例における、第1層目金属配線と第2層目金属配線とを直接接触させ接続している固体撮像装置を説明するための図であり、同図(a)は第1層目金属配線終了時の断面図、同図(b)は光電変換素子上電極(透明電極)形成工程終了時の断面図、同図(c)はTFT上の絶縁膜(層間絶縁膜)をパターニングし、コンタクトホールを形成する工程終了時の断面図、同図(d)は第2層目金属配線終了時の断面図、同図(e)は第2層目金属配線終了時の平面図(同図(d)に対応)である。同図(a)において、101は絶縁基板、102及び103はTFTのソース・ドレイン部、104はTFT

到達する確率も小さい。このため、第1層目配線108にアルミニウムもしくはアルミニウム合金を用いてもITOエッチング液に浸食される確率も小さくなり、高歩留りで第1図(b)に示す構造が実現出来る。同図(c)において、111及び112はコンタクトホールである。同図(b)の構造を形成した後、非晶質シリコン109のパターニングを行い、駆動回路部(TFTが存在する部分)上の非晶質シリコンを取り除く。そして層間絶縁膜107をパターニングし、コンタクトホール111及び112を形成する。第1図(d)において、113乃至115は第2層目金属配線であり、第1層目金属配線と同様アルミニウムや、アルミニウム合金を用いれば良い。同図(e)において、116はTFTのソース・ドレイン部102及び103と、TFTのチャネル部104とで構成される薄膜のパターンである。同図(e)の構造を形成した後、第2層目金属配線113乃至115を形成する。この時、同図(e)に示す如く、第1層目金属配線108が非晶質シリ

コン109より突き出している部分を全て第2層目金属配線114で覆う構成にすれば、第2層目金属配線113乃至115のパターニングの際第1層目金属配線108がエッチングされる事なく、第1図(d)に示す構造が実現できる。第2層目金属配線113乃至115にアルミニウムもしくはアルミニウム合金を用いた場合は、抵抗率が小さく、またパターニング性が良好なため、膜厚を1 μ m以上に厚くしても精度良くパターニングする事が出来る。このため、段差の大きな部分もステップカバレージは良好となり、光電変換素子と駆動回路を接続する配線114や、透明電極110からの引き出し配線115等は断線しない、更に本実施例においては、駆動回路部配線と同一工程で透明電極からの引き出し配線が、アルミニウム等のボンディング性の良い材料で実現可能な利点がある。また本実施例は従来例第3図(b)に比べ、第1層目金属配線108を形成する工程を余分に有するが、高歩留りであり、かつ透明電極110からの低抵抗な引き出し配線115の形

成が簡単に可能となり、結果的に低価格で高性能な固体撮像装置が実現された。

第4図も本発明の実施例で、光電変換素子の下側金属電極とTFTを接続させ接続している固体撮像装置の断面図である。同図において、第1図と同一の記号は第1図と同一のものを表わす。本実施例の構造を形成する際の工程の一例を以下に示す。まず102乃至106で構成されるTFTを形成し、上から層間絶縁膜107を堆積し、層間絶縁膜107のパターニングを行い、コンタクトホールを形成する。(第4図において、TFTのソース・ドレイン部103上の層間絶縁膜のみコンタクトホールを形成。)そして第1層目金属配線108で光電変換素子の下側金属電極を形成、非晶質シリコン109を堆積、透明電極110を形成、非晶質シリコン109のパターニングを行い、更に層間絶縁膜107をパターニングし、コンタクトホールを形成、第2層目金属配線113及び115を形成する。本実施例においては、第1図実施例に比べ層間絶縁膜107のパター

ニング工程を一回余分に有するが、光電変換素子の下電極用金属の表面に形成される酸化膜等を気にする事なく、駆動回路部と光電変換素子が接続出来る利点がある。

第5図も本発明の実施例で、駆動回路部配線(第2層目金属配線)と光電変換素子下電極(第1層目金属配線)をそれぞれTFTのゲート電極材料と接触させ接続している固体撮像装置の断面図である。同図において、第1図と同一の記号は第1図と同一のものを表わす。501は、駆動回路配線用金属114と光電変換素子の下電極用金属108とを接続する為の、TFTのゲート電極材料であり、TFTのゲート電極106を形成する工程と同一工程で形成される。本実施例の製造工程は第4図実施例の製造工程に準じ、工程数も同一である。光電変換素子の下電極用金属108とTFTのソース・ドレイン部103等との間にオーミックなコンタクトが形成出来ない場合には、第5図の如き実施例を用いれば良い。

第6図も本発明の実施例で、第1層目金属配線

上に絶縁層を形成している例の断面図で、同図(a)は非晶質シリコンのパターニング工程終了時の断面図、同図(b)は第2層目金属配線終了時の断面図、である。第1図と同一の記号は第1図と同一のものを表わす。601は絶縁層で、有機薄膜(例えばポリイミド樹脂等)や、無機薄膜(例えば酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等)を用いれば良い。本実施例の構造を形成する際の工程の一例を以下に示す。まず絶縁基板101上に102乃至106で構成されるTFTを形成し、上から層間絶縁膜107を堆積し、パターニングを行い、TFTのソース・ドレイン部103上の層間絶縁膜107にのみコンタクトホールを形成する。そして第1層目金属配線108を形成し、更に絶縁層601を形成する。その後非晶質シリコン109を堆積、透明電極110を形成、非晶質シリコン109をパターニングし、第4図(a)に示す構造が形成される。絶縁層601は透明電極110のパターニングを行う際、エッチング液が第1層目金属配線108に浸透するのを防ぐ役

割を持っている。その後層間絶縁膜107のパターニングを行い、コンタクトホールを形成し、第2層目金属配線113及び115を形成して第6図(b)に示す構造が形成される。絶縁層601は第2層目金属配線113及び115のパターニングを行う際、エッチング液やエッチングガスが第1層目金属配線108に到達するのを防ぐ役割もしている。本実施例においては、非晶質シリコン109のパターニング前に透明電極110のパターニングを行っているが、もちろん非晶質シリコン109のパターニング後に透明電極110を形成しても良い。

〔発明の効果〕

以上述べた如く本発明を用いる事により、光電変換素子下電極にアルミニウムやアルミニウム合金を用いた、簡単な構造(少ない工程数)で高歩留りの固体撮像装置が実現された。また本発明により、光電変換素子上の透明電極からの低抵抗な引き出し配線も簡単に可能となり、固体撮像装置

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(d)は本発明の実施例における、第1層目金属配線と第2層目金属配線とを直接接触させ接続している固体撮像装置を説明するための図で、(a)は第1層目金属配線終了時の断面図、(b)は光電変換素子上電極(透明電極)形成工程終了時の断面図、(c)はTFT上の絶縁膜(層間絶縁膜)をパターニングし、コンタクトホールを形成する工程終了時の断面図、(d)は第2層目金属配線終了時の断面図、(e)は第2層目金属配線終了時の平面図。

第2図は一般的な固体撮像装置の回路図。

第3図(a)(b)は従来の固体撮像装置の断面図で(a)は光電変換素子上電極形成工程終了時、同図(b)は非晶質シリコンのパターニング工程終了時の断面図。

第4図は本発明の実施例における、光電変換素子の下側金属電極(第1層目金属配線)とTFT

を接触させ接続している固体撮像装置の断面図。

第5図は本発明の実施例における、駆動回路部配線(第2層目金属配線)と、光電変換素子下電極(第1層目金属配線)をそれぞれ、TFTのゲート電極材料を介して接続している固体撮像装置の断面図。

第6図(a)(b)は本発明の実施例における、第1層目金属配線上に絶縁層を形成している例の断面図で(a)は非晶質シリコンのパターニング工程終了時、同図(b)は第2層目金属配線終了時の断面図。

101……絶縁基板

102, 103……TFTのソース・ドレイン部

104……TFTのチャネル部

105……TFTのゲート絶縁膜

106……TFTのゲート電極

107……絶縁膜(層間絶縁膜)

108……第1層目金属配線

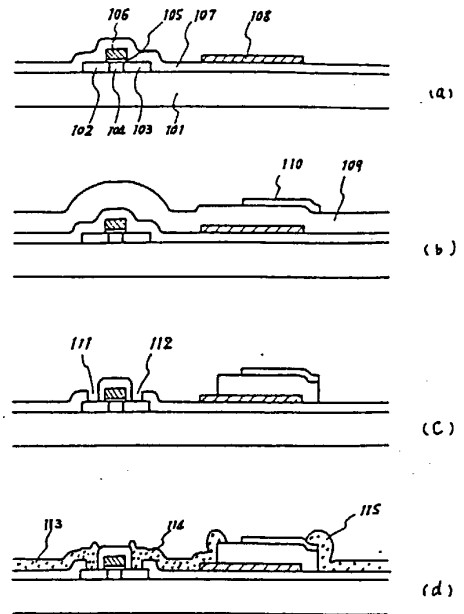
109……非晶質シリコン膜

特開昭63-261875(5)

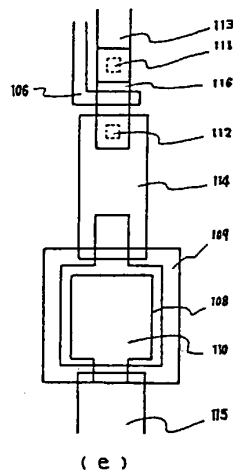
- 110 …… 光電変換素子の透明電極
 111, 112 …… コンタクトホール
 113 ~ 115 …… 第2層目金属配線
 116 …… 102 ~ 104 で構成される薄膜

以上

出願人 セイコーエプソン株式会社
 代理人 弁理士 最上 務(他1名)



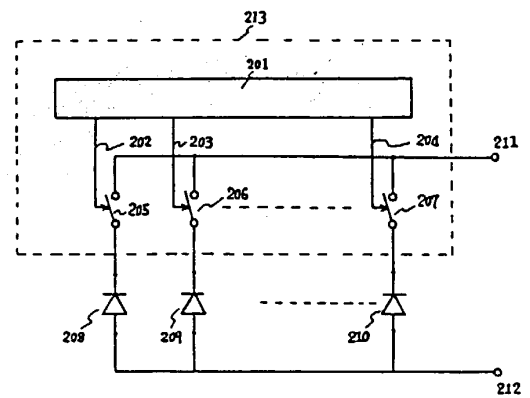
第 1 図



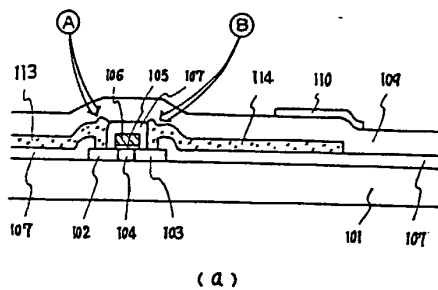
(e)

- 101 …… 絶縁基膜
 102, 103 …… TFT-2/3-FLA-85
 104 …… TFT-7/8-FLA-85
 105 …… TFT-7/8-FLA-85
 106 …… TFT-7/8-FLA-85
 107 …… TFT-7/8-FLA-85
 108 …… TFT-7/8-FLA-85
 109 …… TFT-7/8-FLA-85
 110 …… 光電変換素子の透明電極
 111, 112 …… コンタクトホール
 113 ~ 115 …… 第2層目金属配線
 116 …… 102 ~ 104 で構成される薄膜

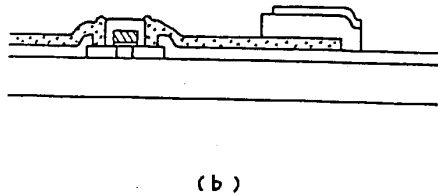
第 1 図



第 2 図

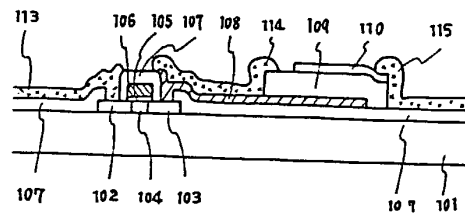


(a)

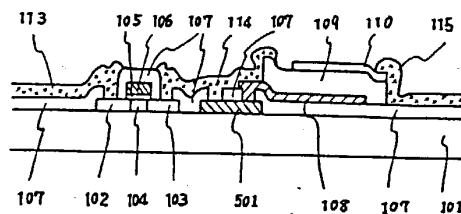


(b)

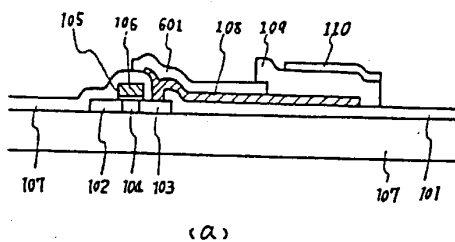
第 3 図



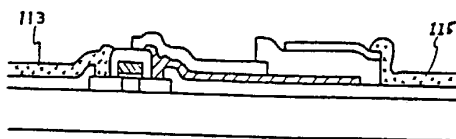
第 4 図



第 5 図



(a)



(b)

第 6 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.